



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 10/684,812                      Confirmation No. : 1700  
Applicant : Koki ISHIZAKI, et al.  
Filed : October 15, 2003  
TC/A.U. : 2811  
Examiner : To Be Assigned  
Docket No. : 056203.52845US  
Customer No. : 23911  
Title : MULTILAYER ELECTRONIC SUBSTRATE, AND THE  
METHOD OF MANUFACTURING MULTILAYER  
ELECTRONIC SUBSTRATE

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

**Mail Stop Missing Parts**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

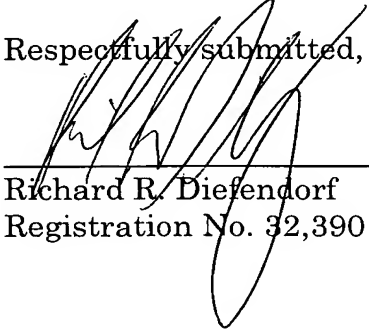
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-302229, filed in Japan on October 16, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

March 19, 2004

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Richard R. Diefendorf  
Registration No. 32,390

CROWELL & MORING, LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
RRD/mys (#310017)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

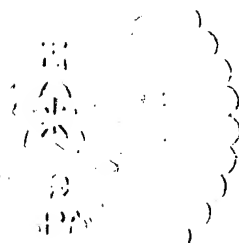
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 1 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 0 2 2 2 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 0 2 2 2 9 ]

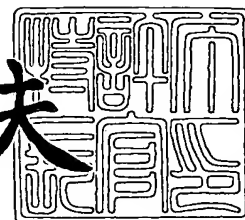
出 願 人                      株式会社日立製作所  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 KP-0001835

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/46

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
                        日立製作所 自動車機器グループ内

    【氏名】 石崎 幸喜

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
                        日立製作所 自動車機器グループ内

    【氏名】 白土 剛

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075959

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小林 保

    【電話番号】 (03)3864-1448

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 016207

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0003946

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明 細 書****【発明の名称】 多層回路基板、及び多層回路基板の製造方法****【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 絶縁基板の上に配置された第 1 の導体層と、該第 1 の導体層の上に配置された絶縁体と、該絶縁体の上に配置された抵抗体と該抵抗体を挟み該抵抗体に接続される第 2 の導体層とからなり、前記抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板であって、

前記抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分を絶縁領域で構成したことを特徴とする多層回路基板。

**【請求項 2】** 請求項 1 に記載の多層回路基板において、

前記抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分は、マスクパターン印刷によって前記第 1 の導体層の印刷時に形成するものである多層回路基板。

**【請求項 3】** 請求項 1 に記載の多層回路基板において、

前記抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分は、前記第 1 の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成するものである多層回路基板。

**【請求項 4】** 請求項 1、2 又は 3 に記載の多層回路基板において、

前記絶縁領域は、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層の間に配置する絶縁体と一体に形成したものであることを特徴とする多層回路基板。

**【請求項 5】** 請求項 1、2 又は 3 に記載の多層回路基板において、

前記絶縁領域は、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層の間に配置する絶縁体とは別体に形成されて挿入配置されているものであることを特徴とする多層回路基板。

**【請求項 6】** 請求項 1、2、3、4 又は 5 に記載の多層回路基板において

前記絶縁体、前記第 2 の導体層、前記抵抗体を覆うように回路パターン保護層を設けたことを特徴とする多層回路基板。

【請求項 7】 絶縁基板の上に絶縁領域を設けて配置された第 1 の導体層と

前記第 1 の導体層の上に前記絶縁領域を埋めて配置された絶縁体と、  
前記絶縁体の上に配置された抵抗体と該抵抗体を挟み該抵抗体に接続する第 2 の導体層と、

からなり、前記抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行ってなる多層回路基板を構成部品として含むことを特徴とする電子機器。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の電子機器において、

前記多層回路基板を構成部品として含む電子機器は、熱線に流れる電流を制御して、空気の流量を計測する熱線式空気流量計であることを特徴とする電子機器

。

【請求項 9】 絶縁基板の上に第 1 の導体層を配置する第 1 の工程と、

前記第 1 の導体層に間隙を形成する第 2 の工程と、

前記第 1 の導体層の上と前記間隙に絶縁体を配置する第 3 の工程と、

前記絶縁体の上に抵抗体と、該抵抗体を挟み該抵抗体に接続して配置する第 2 の導体層とを配置する第 4 の工程と、

前記抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行いトリミング部を形成する第 5 の工程と、

からなる多層回路基板の製造方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の多層回路基板の製造方法において、

前記第 2 の工程は、前記第 1 の工程において第 1 の導体層の印刷時にマスクパターン印刷によって形成するものである多層回路基板の製造方法。

【請求項 11】 請求項 9 に記載の多層回路基板の製造方法において、

前記第 2 の工程は、前記第 1 の工程において第 1 の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成するものである多層回路基板の製造方法。

【請求項 12】 請求項 9、10 又は 11 に記載の多層回路基板の製造方法において、

前記抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行いトリミング部を形成する第 5 の工程の後、

前記第 1 の絶縁体と、前記第 1 の抵抗体と、前記第 2 の導体層との上に回路パターン保護層を配置する第 6 の工程を設けたことを特徴とする多層回路基板の製造方法。

【請求項 13】 絶縁基板の上に配置された第 1 の導体層と、該第 1 の導体層の上に配置された第 1 の絶縁体と、該第 1 の絶縁体の上に配置された第 1 の抵抗体と該第 1 の抵抗体を挟み該第 1 の抵抗体に接続される第 2 の導体層と、

前記第 1 の絶縁体と、前記第 1 の抵抗体と、前記第 2 の導体層との上に配置された第 2 の絶縁体と、

前記第 2 の絶縁体の上に配置された第 2 の抵抗体と該第 2 の抵抗体を挟み該第 2 の抵抗体に接続される第 3 の導体と、

前記第 2 の絶縁体と、前記第 3 の導体と、前記第 2 の抵抗体との上に配置された回路パターン保護層と、

からなり、前記第 1 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うと共に前記第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板であって、

前記第 1 の抵抗体の第 1 のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分を第 1 の絶縁領域で構成すると共に前記第 2 の抵抗体の第 2 のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分を第 2 の絶縁領域で構成したことを特徴とする多層回路基板。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の多層回路基板において、

前記第 1 の抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分及び前記第 2 の抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分は、マスクパターン印刷によって前記第 1 の導体層の印刷時に形成するものである多層回路基板。

【請求項 15】 請求項 13 に記載の多層回路基板において、

前記第 1 の抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分及び前記第 2 の抵抗体のトリミング部に対応する前記第 1 の導体層の部分は、前記第 1 の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成するものである多層回路基板。

【請求項 16】 請求項 13、14 又は 15 に記載の多層回路基板において

、  
前記第 1 の絶縁領域及び第 2 の絶縁領域は、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層の間に配置する絶縁体と一体に形成したものであることを特徴とする多層回路基板。

【請求項 17】 請求項 13、14 又は 15 に記載の多層回路基板において

、  
前記第 1 の絶縁領域及び第 2 の絶縁領域は、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層の間に配置する絶縁体とは別体に形成してあることを特徴とする多層回路基板。

【請求項 18】 絶縁基板の上に配置された第 1 の導体層と、

前記第 1 の導体層の上に配置された第 1 の絶縁体と、該第 1 の絶縁体の上に配置された第 1 の抵抗体と該第 1 の抵抗体を挟み該第 1 の抵抗体に接続される第 2 の導体層と、

前記第 1 の絶縁体と、前記第 1 の抵抗体と、前記第 2 の導体層との上に配置された第 2 の絶縁体と、

前記第 2 の絶縁体の上に配置された第 2 の抵抗体と該第 2 の抵抗体を挟み該第 2 の抵抗体に接続される第 3 の導体と、

前記第 2 の絶縁体と、前記第 2 の抵抗体と、前記第 3 の導体との上に配置された回路パターン保護層と、

からなり、前記第 1 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うと共に前記第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板であって、

前記抵抗体と前記第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行ってなる多層回路基板を構成部品として含むことを特徴とする電子機器。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の電子機器において、

前記多層回路基板を構成部品として含む電子機器は、熱線に流れる電流を制御して、空気の流量を計測する熱線式空気流量計であることを特徴とする電子機器

。

【請求項 20】 絶縁基板の上に第 1 の導体層を配置する第 1 の工程と、  
前記第 1 の導体層に第 1 の間隙と第 2 の間隙を形成する第 2 の工程と、  
前記第 1 の導体層の上と前記第 1 の間隙と第 2 の間隙に第 1 の絶縁体を配置する第 3 の工程と、  
前記第 1 の絶縁体の上に第 1 の抵抗体と、該第 1 の抵抗体を挟み該第 1 の抵抗体に接続して配置する第 2 の導体層とを配置する第 4 の工程と、  
前記抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うトリミング部を形成する第 5 の工程と、  
前記第 2 の導体層の上に第 2 の絶縁体を配置する第 6 の工程と、  
前記第 2 の絶縁体の上に第 2 の抵抗体と、該第 2 の抵抗体を挟み該第 2 の抵抗体に接続して配置する第 3 の導体とを配置する第 7 の工程と、  
前記第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うトリミング部を形成する第 8 の工程と、  
を備えたことを特徴とする多層回路基板の製造方法。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の層回路基板の製造方法において、  
前記第 2 の工程は、前記第 1 の工程において第 1 の導体層の印刷時にマスクパターン印刷によって形成するものである多層回路基板の製造方法。

【請求項 22】 請求項 20 に記載の層回路基板の製造方法において、  
前記第 2 の工程は、前記第 1 の工程において第 1 の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成するものである多層回路基板の製造方法。

【請求項 23】 請求項 20、21 又は 22 に記載の層回路基板の製造方法において、

前記第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うトリミング部を形成する第 8 の工程の後、

前記第 1 の絶縁体と、前記第 2 の抵抗体と、前記第 3 の導体との上に回路パターン保護層を配置する第 9 の工程を設けたことを特徴とする多層回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】



**【発明の属する技術分野】**

本発明は、電子機器などに用いられる多層回路基板に係り、抵抗体をトリミングする際に、下層導体を保護してトリミング工程を容易ならしめると共に、トリミングの際に溶融した抵抗体の導電物質によって抵抗体と下層導体層がショートすることない多層回路基板、その製造方法、及び用途に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板においては、例えば、多層回路基板に取り付けた抵抗体にレーザービームを照射して抵抗値を調整している。この抵抗体にレーザービームを照射するに当たって、レーザービームの出力が低いと、抵抗体素子の切断が十分でなく高い信頼性が得られず、また、レーザービームの出力が高過ぎると、絶縁体を切断し、さらに下層の導体（グランド）を切断してしまうことがあった。このように絶縁体の切断深さは、レーザービームの出力の高低によって調整されるが、多層回路基板のように厚さが薄いため、レーザービームの出力を調整して微妙な切断深さ調節を行うことは難しい。

**【0003】**

このため、従来のトリミング工程は、多層回路基板のレーザービームの照射される部分に対応した位置（下層）の絶縁層の表面に耐熱性表層部を設けることによりレーザービームが深くまで照射されるのを防ぎ、下層導体を保護し、トリミング工程を容易ならしめるものとなっていた（例えば、特許文献1参照。）。

**【0004】****【特許文献1】**

特開平6-77665号公報（第4頁、第1図）

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

特許文献1に記載のトリミング工程においては、多層回路基板の耐熱性表層部を設けるため回路の厚みと重量が増大し、また、材料費と加工工数が増大する問題があった。

**【0 0 0 6】**

本発明の1つの目的は、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性を調整する際に、溶融した抵抗体の導電物質が下層導体に達しショートを起こすことのない多層回路基板及び多層回路基板の製造方法を提供することにある。

**【0 0 0 7】**

本発明の他の目的は、回路基板の厚みと重量を増大させることなく、材料費と加工工数の増大を招来することのない多層回路基板及び多層回路基板の製造方法を提供することにある。

**【0 0 0 8】**

本発明のさらに他の目的は、下層導体を保護し、トリミング工程を容易ならしめるとともに薄型、軽量そして安価な多層回路基板及び多層回路基板の製造方法を提供することにある。

**【0 0 0 9】****【課題を解決するための手段】**

本発明の特徴の1つは、絶縁基板の上に配置された第1の導体層と、該第1の導体層の上に配置された絶縁体と、該絶縁体の上に配置された抵抗体と該抵抗体を挟み該抵抗体に接続される第2の導体層とからなり、前記抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板で、抵抗体のトリミング部に対応する第1の導体層の部分を絶縁領域で構成するようにしたものである。

**【0 0 1 0】**

このように構成することにより、本発明によると、抵抗体にレーザービームを照射してトリミングして回路の電気的特性の調整を行うに当たって、レーザービームが照射される部分に対応した位置（下層）の絶縁体の下層を絶縁領域で構成し、下層に導体を配設していないため、レーザービームの出力調整によって切断深さ調節を確実に行えず、レーザービームの照射によって切断深さが大きくなってしまっても、レーザービームによって下層の導体を切断することがない。

**【0 0 1 1】**

また、本発明によると、レーザービームが照射される部分に対応した位置（下層）の絶縁体の下層を絶縁領域で構成し、下層に導体を配設していないため、抵

抗体をトリミングして回路の電気的特性を調整する際に、溶融した抵抗体の導電物質が下層導体に達しショートを起こすことを防止することができる。

#### 【0012】

本発明の特徴の他の1つは、絶縁基板の上に第1の導体層を配置する第1の工程と、第1の導体層に間隙を形成する第2の工程と、第1の導体層の上と前記間隙に絶縁体を配置する第3の工程と、絶縁体の上に抵抗体と、この抵抗体を挟みこの抵抗体に接続して配置する第2の導体層とを配置する第4の工程と、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行いトリミング部を形成する第5の工程を備えた方法によって多層回路基板を製造するようにしたものである。

#### 【0013】

このように構成することにより、本発明によると、抵抗体にレーザービームを照射してトリミングして回路の電気的特性の調整を行うに当たって、レーザービームが照射される部分に対応した位置（下層）の絶縁体の下層を絶縁領域で構成し、下層に導体を配設していないため、レーザービームの出力調整によって切断深さ調節を確実に行えず、レーザービームの照射によって切断深さが大きくなってしまっても、レーザービームによって下層の導体を切断することのない多層回路基板を製造することができる。

#### 【0014】

また、本発明によると、レーザービームが照射される部分に対応した位置（下層）の絶縁体の下層を絶縁領域で構成し、下層に導体を配設していないため、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性を調整する際に、溶融した抵抗体の導電物質が下層導体に達しショートを起こすことを防止することのできる多層回路基板を製造することができる。

#### 【0015】

本発明の他の特徴は、後述する実施の形態の中で記述する。

#### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】

本発明は、絶縁基板の上に配置された第1の導体層と、この第1の導体層の上に配置された絶縁体と、絶縁体の上に配置された抵抗体とこの抵抗体を挟みこの

抵抗体に接続される第 2 の導体層とからなり、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板で、抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を絶縁領域で構成したものである。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を、マスクパターン印刷によって第 1 の導体層の印刷時に形成したものである。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を、第 1 の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成したものである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、絶縁領域を、第 1 の導体層と第 2 の導体層の間に配置する絶縁体と一体に形成したものである。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、絶縁領域を、第 1 の導体層と第 2 の導体層の間に配置する絶縁体とは別体に形成したものである。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、絶縁体、第 2 の導体層、抵抗体を覆うように回路パターン保護層を設けたものである。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、絶縁基板の上に絶縁領域を設けて配置された第 1 の導体層と、第 1 の導体層の上に絶縁領域を埋めて配置された絶縁体と、絶縁体の上に配置された抵抗体とこの抵抗体を挟みこの抵抗体に接続する第 2 の導体層とで構成し、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板を構成部品として含む電子機器である。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、熱線に流れる電流を制御して、空気の流量を計測する熱線式空気流量計に多層回路基板を用いたものである。

【 0 0 2 4 】

また、本発明は、絶縁基板の上に第 1 の導体層を配置する第 1 の工程と、第 1

の導体層に間隙を形成する第 2 の工程と、第 1 の導体層の上と間隙に絶縁体を配置する第 3 の工程と、絶縁体の上に抵抗体と、この抵抗体を挟みこの抵抗体に接続して配置する第 2 の導体層とを配置する第 4 の工程と、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行いトリミング部を形成する第 5 の工程とによって、多層回路基板を製造するようにしたものである。

#### 【 0 0 2 5 】

また、本発明は、第 1 の導体層に形成する間隙を、第 1 の導体層の印刷時にマスクパターン印刷によって形成するようにしたものである。

#### 【 0 0 2 6 】

また、本発明は、第 1 の導体層に形成する間隙を、第 1 の導体層をベタ印刷した後トリミングによって形成するようにしたものである。

#### 【 0 0 2 7 】

また、本発明は、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行いトリミング部を形成した後に、第 1 の絶縁体と、第 1 の抵抗体と、第 2 の導体層との上に回路パターン保護層を配置する工程を設けたものである。

#### 【 0 0 2 8 】

また、本発明は、絶縁基板の上に配置された第 1 の導体層と、第 1 の導体層の上に配置された第 1 の絶縁体と、第 1 の絶縁体の上に配置された第 1 の抵抗体とこの第 1 の抵抗体を挟みこの第 1 の抵抗体に接続される第 2 の導体層と、第 1 の絶縁体と、第 1 の抵抗体と、第 2 の導体層との上に配置された第 2 の絶縁体と、第 2 の絶縁体の上に配置された第 2 の抵抗体とこの第 2 の抵抗体を挟みこの第 2 の抵抗体に接続される第 3 の導体と、第 2 の絶縁体と、第 3 の導体と、第 2 の抵抗体との上に配置された回路パターン保護層と、からなり、第 1 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うと共に第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板であって、第 1 の抵抗体の第 1 のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を第 1 の絶縁領域で構成すると共に第 2 の抵抗体の第 2 のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を第 2 の絶縁領域で構成したものである。

#### 【 0 0 2 9 】

また、本発明は、第 1 の抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分及び第 2 の抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を、マスクパターン印刷によって第 1 の導体層の印刷時に形成するようにしたものである。

【 0 0 3 0 】

また、本発明は、第 1 の抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分及び第 2 の抵抗体のトリミング部に対応する第 1 の導体層の部分を、第 1 の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成するようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

また、本発明は、第 1 の絶縁領域及び第 2 の絶縁領域を、第 1 の導体層と第 2 の導体層の間に配置する絶縁体と一体に形成したものである。

【 0 0 3 2 】

また、本発明は、第 1 の絶縁領域及び第 2 の絶縁領域を、第 1 の導体層と第 2 の導体層の間に配置する絶縁体とは別体に形成したものである。

【 0 0 3 3 】

また、本発明は、絶縁基板の上に配置された第 1 の導体層と、第 1 の導体層の上に配置された第 1 の絶縁体と、この第 1 の絶縁体の上に配置された第 1 の抵抗体とこの第 1 の抵抗体を挟みこの第 1 の抵抗体に接続される第 2 の導体層と、第 1 の絶縁体と、第 1 の抵抗体と、第 2 の導体層との上に配置された第 2 の絶縁体と、第 2 の絶縁体の上に配置された第 2 の抵抗体とこの第 2 の抵抗体を挟みこの第 2 の抵抗体に接続される第 3 の導体と、第 2 の絶縁体と、第 2 の抵抗体と、第 3 の導体との上に配置された回路パターン保護層と、からなり、第 1 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うと共に第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板であって、抵抗体と第 2 の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行ってなる多層回路基板を電子機器の構成部品に用いたものである。

【 0 0 3 4 】

また、本発明は、熱線に流れる電流を制御して、空気の流量を計測する熱線式空気流量計に多層回路基板を用いたものである。

【 0 0 3 5 】

また、本発明は、絶縁基板の上に第1の導体層を配置する第1の工程と、第1の導体層に第1の間隙と第2の間隙を形成する第2の工程と、第1の導体層の上と第1の間隙と第2の間隙に第1の絶縁体を配置する第3の工程と、第1の絶縁体の上に第1の抵抗体と、この第1の抵抗体を挟みこの第1の抵抗体に接続して配置する第2の導体層とを配置する第4の工程と、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うトリミング部を形成する第5の工程と、第2の導体層の上に第2の絶縁体を配置する第6の工程と、第2の絶縁体の上に第2の抵抗体と、この第2の抵抗体を挟みこの第2の抵抗体に接続して配置する第3の導体とを配置する第7の工程と、第2の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うトリミング部を形成する第8の工程によって多層回路基板を製造するようにしたものである。

#### 【0036】

また、本発明は、第1の導体層に第1の間隙と第2の間隙を形成する工程を、第1の導体層の印刷時にマスクパターン印刷によって形成するようにしたものである。

#### 【0037】

また、本発明は、第1の導体層に第1の間隙と第2の間隙を形成する工程を、第1の工程において第1の導体層をベタ印刷した後にトリミングによって形成するようにしたものである。

#### 【0038】

また、本発明は、第2の抵抗体をトリミングして回路の電気的特性の調整を行うトリミング部を形成した後に、第1の絶縁体と、第2の抵抗体と、第3の導体との上に回路パターン保護層を配置する工程を設けて多層回路基板を製造するようにしたものである。

#### 【0039】

本発明の多層回路基板は、民生用やコンピュータ用など電子工業に用いられるもので、セラミック基板の上に低抵抗導体（グランド層）をベタ配線し、絶縁層を印刷し、導体を印刷し、表面に高精度の電気的特性を有する薄膜抵抗導体を印刷した高密度多層回路基板である。この本発明に係る多層回路基板としては、熱

線式空気流量計における電子回路に適用した場合を例にとって以下、説明する。

#### 【0040】

図1には、本発明の第1の実施の形態である熱線式空気流量計における多層回路基板の断面構成図、図2には、図1に図示の多層回路基板の平面図が示されている。

多層回路基板1は、図1、図2に示す如き構成を有している。すなわち、図1、図2において、絶縁基板2の上には、第1の導体層3が形成されている。この絶縁基板2は、例えば、アルミナセラミクスによって構成されている。そして、この絶縁基板2の上に形成される第1の導体層3は、絶縁基板2の上にベタ貼りされて、グランド層（ベタグランド）を構成している。このグランド層は、面積が多いほど外部からの電磁ノイズ遮蔽に有効である。また、第1の導体層3は、印刷工程によって形成される。この第1の導体層3には、部分的に所定幅で第1の導体層3を除去した間隙4が形成されている。この間隙4は、第1の導体層3の印刷時にマスクパターン印刷によって予め第1の導体層3を除去する箇所をマスキングして形成する方法、または、第1の導体層3をベタ印刷（マスキングしないで印刷）した後にトリミング（例えば、サンドトリミング、レーザートリミング）によって形成する方法によって形成される。

#### 【0041】

また、この間隙4は、グランド層としての電磁ノイズ遮蔽性から、面積を極力小さくする必要がある。そのため、トリミングする際のレーザービームの幅、および設定したレーザービーム幅のばらつき、第1の導体層3の印刷精度などを考慮して、下層導体を予め配置しない間隙4の幅は、例えば、600ミクロン程度に設定している。

#### 【0042】

このレーザートリミングによって間隙4を形成した第1の導体層3の上には、絶縁体5を所定厚さに積層する。この絶縁体5は、第1の導体層3の上に印刷工程によって形成される。そして、この絶縁体5は、例えば、絶縁ガラスによって構成されており、この絶縁体5の積層する厚さは、20～100ミクロン程度である。この絶縁体5は、絶縁性を確保するために2層以上の絶縁ガラスで形成し



でもよい。この絶縁体 5 を第 1 の導体層 3 の上に積層すると、第 1 の導体層 3 の上には、絶縁体 5 が積層されることは勿論であるが、第 1 の導体層 3 に形成された間隙 4 にも絶縁体 5 が充填される。この絶縁体 5 の充填によって、間隙 4 には、第 1 の絶縁領域 6 が形成される。この第 1 の絶縁領域 6 は、図 2 に示す導体層除去エリア 11 に相当している。

#### 【0043】

この第 1 の絶縁領域 6 を形成している間隙 4（導体層除去エリア 11）に充填される絶縁体は、本実施の形態においては、第 1 の導体層 3 の上に積層される絶縁体 5 が充填されているとしてあるが、第 1 の絶縁領域 6 の絶縁体は、絶縁体 5 と同一材料で形成せずに、異種材料で形成することもできる。この本実施の形態のように第 1 の導体層 3 の上に積層される絶縁体 5 と同一の材料が充填される場合でも、絶縁体 5 を印刷工程で形成するのと同時に印刷形成される場合と、絶縁体 5 を印刷工程で形成するのとは別々に印刷形成される場合がある。

#### 【0044】

この絶縁体 5 の上には、所定幅離して 2 本の第 2 の導体層 7，8 が形成されている。この 2 本の第 2 の導体層 7，8 は、絶縁体 5 の上に印刷工程によって形成される。そして、この 2 本の第 2 の導体層 7，8 を接続するように抵抗体 9 が形成されている。この抵抗体 9 は、第 2 の導体層 7，8 同様、絶縁体 5 の上に印刷工程によって形成される。この第 2 の導体層 7 と第 2 の導体層 8 の間に形成される所定幅は、第 2 の導体 7，8 を絶縁体 5 の上に印刷工程する際にマスクによって形成される。この抵抗体 9 の配置位置は、第 1 の導体層 3 の上にレーザートリミングによって形成した間隙 4 の上方に当たる位置となっている。

#### 【0045】

このようにして形成された多層回路基板 1 は、その回路の電気的特性を調整するため、多層回路基板 1 の表面に配置された抵抗体 9 をレーザービームによりトリミングする。この抵抗体 9 をトリミングすることによって、多層回路基板 1 には、第 1 のトリミング部（トリミングによって生じる溝）10 が形成される。この抵抗体 9 をトリミングするに当たって、抵抗体 9 の表面からレーザービームを照射する訳であるが、レーザービームによるトリミング深さは、レーザービーム

1 照射当たり、例えば、20 ミクロン程度である。このレーザービームの照射は、その回路の電気的特性の調整の仕方により同一箇所に複数回、レーザービームを照射することもあり、トリミング部（トリミングによって生じる溝）10 が絶縁基板 2 の表層まで達することもある。

#### 【0046】

したがって、図 1、図 2 に図示の多層回路基板の第 1 の実施の形態においては、第 1 の導体層 3 の第 1 のトリミング部 10 に対応する部分の導体を除去して間隙 4 を形成し、この間隙 4 に絶縁体 5 を充填して第 1 の絶縁領域 6 を構成しているため、レーザービーム照射時の第 1 の導体層 3 への影響を回避することができる。この第 1 の絶縁領域 6 は、図 2 において、第 1 のトリミング部（トリミングによって生じる溝）10 の付近の第 1 の導体層 3 を除去した導体層除去エリア 11 として示してある。

#### 【0047】

この多層回路基板 1 を熱線式空気流量計における電子回路に適用した状態が図 8 に示されている。図 8 においては、熱線式空気流量計 100 の内部に多層回路基板 1 が収納されている。ここでは、図 1 に図示の多層回路基板 1 を熱線式空気流量計における電子回路に適用した場合の例を示してあるが、これに限らず電子回路を利用した他の製品にも適用できることは勿論である。例えば、圧力センサ用の電子回路、自動車のエンジンコントロールユニットの電子回路等にも図 1 に図示の多層回路基板 1 を適用することは、可能である。

#### 【0048】

図 3 には、図 1 に図示の多層回路基板の製造方法の第 1 の実施の形態が示されている。

まず、図 3（A）においては、例えば、アルミナセラミクスによって構成されている絶縁基板 2 をセットする。次に、この図 3（B）においては、絶縁基板 2 の上に第 1 の導体層 3 を配置する。この第 1 の導体層 3 は、印刷工程によって形成し、絶縁基板 2 の一方の面（図で上面）にベタ貼りしてベタグランド層を形成する。この絶縁基板 2 の上に第 1 の導体層 3 を配置（積層）すると、第 1 の導体層 3 に部分的に所定幅で第 1 の導体層 3 を除去した間隙 4 を形成する。この間隙

4 は、第 1 の導体層 3 の印刷時にマスクパターン印刷によって予め第 1 の導体層 3 を除去する箇所をマスキングして形成する方法によって、幅 600 ミクロン程度に形成する。

#### 【0049】

この第 1 の導体層 3 に間隙 4 を形成すると、図 3 (C) においては、第 1 の導体 3 の上に、例えば、絶縁ガラスによって構成される絶縁体 5 を厚さ 20～100 ミクロン程度に印刷工程によって形成する。この第 1 の導体層 3 の上に絶縁体 5 を配置（積層）することによって、間隙 4 にも絶縁体 5 が充填され、第 1 の絶縁領域 6 が形成される。この第 1 の絶縁領域 6 の絶縁体（間隙 4 に充填する絶縁体）は、絶縁体 5 と同一材料で形成しても、絶縁体 5 とは異種材料で形成することもできる。絶縁体 5 とは異種材料で形成する場合は、図 3 (B) において第 1 の導体層 3 に間隙 4 を形成した後、この間隙 4 に絶縁体 5 とは異種材料を充填し、しかる後、第 1 の導体層 3 の上に絶縁体 5 を形成することになる。

#### 【0050】

このように第 1 の導体層 3 の上に絶縁体 5 を形成し、間隙 4 にも絶縁体 5 が充填して絶縁領域 6 を形成すると、図 3 (D) においては、絶縁体 5 の上に所定幅離して 2 本の第 2 の導体層 7, 8 を印刷工程によって形成する。この第 2 の導体層 7 と第 2 の導体層 8 の間に形成される所定幅は、第 2 の導体層 7, 8 を絶縁体 5 の上に印刷工程する際にマスクによって形成している。

#### 【0051】

この絶縁体 5 の上に所定幅離して 2 本の第 2 の導体層 7, 8 を形成すると、図 3 (E) においては、2 本の第 2 の導体層 7, 8 に接続して絶縁体 5 の上に抵抗体 9 を印刷工程によって形成する。このように抵抗体 9 を形成すると、2 本の第 2 の導体層 7, 8 は、抵抗体 9 と、この抵抗体 9 を挟みこの抵抗体 9 に接続して配置されることになる。このように配置する抵抗体 9 は、第 1 の導体層 3 の上にレーザートリミングによって形成した間隙 4 の上方に当たる位置に形成される。

#### 【0052】

この絶縁体 5 の上に抵抗体 9 を 2 本の第 2 の導体層 7, 8 に接続して配置すると、図 3 (F) においては、抵抗体 9 をトリミングして回路の電気的特性の調整

を行い第1のトリミング部10を形成する。この抵抗体9をトリミングするに当たっては、レーザービーム1照射当たり、例えば、20ミクロン程度のトリミング深さで行う。

#### 【0053】

したがって、図3に図示の多層回路基板の製造方法の実施の形態においては、第2の導体層7、8の第1のトリミング部10に対応する部分の第1の導体層3を除去して間隙4を形成し、この間隙4に絶縁体5を充填して第1の絶縁領域6を構成する多層回路基板を製造することができ、レーザービーム照射時の第1の導体層3への影響を回避することができる。

#### 【0054】

図4には、図1に図示の多層回路基板の製造方法の第2の実施の形態が示されている。

図4に図示の多層回路基板の製造方法の第2の実施の形態が、図3に図示の多層回路基板の製造方法の第1の実施の形態と異なる点は、図3に図示の多層回路基板の製造方法の第1の実施の形態がアルミナセラミクスによって構成されている絶縁基板2をセットし、絶縁基板2の上に第1の導体層3を形成する際に、第1の導体層3の印刷時にマスクパターン印刷によって予め第1の導体層3を除去する間隙4をマスキングして形成しているのに対し、図4に図示の多層回路基板の製造方法の第2の実施の形態が、図3に図示の多層回路基板の製造方法の第1の実施の形態がアルミナセラミクスによって構成されている絶縁基板2をセットし、絶縁基板2の上に第1の導体層3を形成する際に、第1の導体層3をベタ印刷（マスキングしないで印刷）した後にトリミング（例えば、サントリミング、レーザートリミング）によって第1の導体層3を除去する間隙4を形成している点である。その他の点は、図3（C）が図4（D）に、図3（D）が図4（E）に、図3（E）が図4（F）に、図3（F）が図4（G）にそれぞれ対応している。

#### 【0055】

したがって、図4に図示の多層回路基板の製造方法の第2の実施の形態も、図3に図示の多層回路基板の製造方法の第1の実施の形態と同様の効果を得ること

ができる。

#### 【0056】

図5には、本発明の第2の実施の形態である熱線式空気流量計における多層回路基板の断面構成図が示されている。

図5に図示の多層回路基板の第2の実施の形態が、図1に図示の多層回路基板の第1の実施の形態と異なる点は、図1に図示の多層回路基板の第1の実施の形態が絶縁体5の上に抵抗体9と、該抵抗体9を挟み該抵抗体9に接続して配置する第2の導体層7、8とを形成し、抵抗体9をトリミングして回路の電気的特性の調整を行い第1のトリミング部10を形成して多層回路基板1を構成してあるのに対し、図5に図示の多層回路基板の第2の実施の形態は、抵抗体9をトリミングして回路の電気的特性の調整を行い第1のトリミング部10を形成した後、第1の絶縁体5と第1の抵抗体9と第2の導体層7、8の上に回路パターン保護層12を形成している点である。

#### 【0057】

したがって、図5に図示の多層回路基板の第2の実施の形態も、図1に図示の多層回路基板の第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0058】

図6は、本発明の熱線式空気流量計における多層回路基板の第3の実施の形態を示す断面構成図である。

図6に図示の多層回路基板の第3の実施の形態が、図1に図示の多層回路基板の第1の実施の形態と異なる点は、図1に図示の多層回路基板の第1の実施の形態が第1の導体層3の上層に2本の第2の導体層7、8を形成する導体が2層の例であるのに対し、図6に図示の多層回路基板の第3の実施の形態が、2本の第2の導体層7、8の上に更に2本の第2の導体を形成する導体が3層で有る点異なる。

#### 【0059】

すなわち、図6において、絶縁基板2の上には、第1の導体層3が形成されており、この第1の導体層3には、部分的に所定幅で第1の導体層3を除去した2つの間隙4、13が形成されている。そして、このレーザートリミングによって

間隙 4、13 を形成した第 1 の導体層 3 の上には、第 1 の絶縁体 5 が所定厚さに積層され、第 1 の導体層 3 に形成された第 1 の間隙 4 と第 2 の間隙 13 にも第 1 の絶縁体 5 が充填され、第 1 の間隙 4 には第 1 の絶縁領域 6 が形成され、第 2 の間隙 13 には第 2 の絶縁領域 14 が形成される。

#### 【0060】

この第 1 の絶縁体 5 の上には、所定幅離して 2 本の第 2 の導体層 7、8 が形成されており、この 2 本の第 2 の導体層 7、8 を接続するように第 1 の抵抗体 9 が形成されている。この第 1 の抵抗体 9 の配置位置は、第 1 の導体層 3 の上にレーザートリミングによって形成した第 1 の間隙 4 の上方に当たる位置となっている。

#### 【0061】

このようにして形成された第 1 の抵抗体 9 の抵抗値を調整するため、レーザービームによりトリミングする。この第 1 の抵抗体 9 をトリミングすることによって、第 1 の抵抗体 9 には、第 1 のトリミング部（トリミングによって生じる溝）10 が形成される。

#### 【0062】

この第 1 の絶縁体 5 と 2 本の第 2 の導体層 7、8 と第 1 の抵抗体 9 の上には、第 2 の絶縁体 15 が所定厚さに積層され、第 1 のトリミング部（トリミングによって生じる溝）10 に充填される。この第 2 の絶縁体 15 の上には、所定幅離して 2 本の第 3 の導体 16、17 が形成されており、この 2 本の第 3 の導体 16、17 を接続するように第 2 の抵抗体 18 が形成されている。この第 2 の抵抗体 18 の配置位置は、第 1 の導体層 3 の上にレーザートリミングによって形成した第 2 の間隙 13 の上方に当たる位置となっている。

#### 【0063】

このようにして形成された多層回路基板 1 は、その回路の電気的特性を調整するため、多層回路基板 1 の表面に配置された第 2 の抵抗体 18 をレーザービームによりトリミングする。この第 2 の抵抗体 18 をトリミングすることによって、多層回路基板 1 には、第 2 のトリミング部（トリミングによって生じる溝）19 が形成される。

## 【0064】

したがって、図6に図示の多層回路基板の第2の実施の形態においては、第1の絶縁体5の第1のトリミング部10に対応する部分の第1の導体層3を除去して第1の間隙4を形成し、この第1の間隙4に第1の絶縁体5を充填して第1の絶縁領域6を構成しているため、レーザービーム照射時の第1の導体層3への影響を回避することができる。また、第2の絶縁体15の第2のトリミング部19に対応する部分の第1の導体層3を除去して第2の間隙13を形成し、この第2の間隙13に第1の絶縁体5を充填して第2の絶縁領域14を構成しているため、レーザービーム照射時の第1の導体層3への影響を回避することができる。

## 【0065】

ここでは、図6に図示の多層回路基板1を熱線式空気流量計における電子回路に適用した場合の例を示してあるが、これに限らず電子回路を利用した他の製品にも適用できることは勿論である。例えば、圧力センサ用の電子回路、自動車のエンジンコントロールユニットの電子回路等にも図1に図示の多層回路基板1を適用することは、可能である。

## 【0066】

図7は、本発明の熱線式空気流量計における多層回路基板の第4の実施の形態を示す断面構成図である。

図7に図示の多層回路基板の第4の実施の形態が、図6に図示の多層回路基板の第3の実施の形態と異なる点は、図6に図示の多層回路基板の第3の実施の形態が第2の絶縁体15の上に第2の抵抗体18と、この第2の抵抗体18を挟みこの第2の抵抗体18に接続して配置する第3の導体層16、17とを形成し、第2の抵抗体18をトリミングして回路の電気的特性の調整を行い第2のトリミング部19を形成して多層回路基板1を構成してあるのに対し、図7に図示の多層回路基板の第4の実施の形態は、第2の抵抗体18をトリミングして回路の電気的特性の調整を行い第2のトリミング部19を形成した後、第2の絶縁体15と第2の抵抗体18と第3の導体層16、17の上に回路パターン保護層20を形成している点である。

## 【0067】

したがって、図 7 に図示の多層回路基板の第 4 の実施の形態も、図 6 に図示の多層回路基板の第 3 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0068】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性を調整する際に、溶融した抵抗体の導電物質が下層導体に達しショートを起こすのを防止する効果がある。

#### 【0069】

また、本発明によれば、回路基板の厚みと重量を増大させることなく、材料費と加工工数の増大を招来することがない。

#### 【0070】

さらに、本発明によれば、下層導体を保護し、トリミング工程を容易ならしめるとともに薄型、軽量そして安価な多層回路基板を実現することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の適用される熱線式空気流量計における多層回路基板の第 1 の実施の形態を示す多層回路基板の断面構成図である。

##### 【図 2】

図 1 に図示の多層回路基板の平面図である。

##### 【図 3】

図 1 に図示の多層回路基板の製造方法の第 1 の実施の形態を示す製造工程図である。

##### 【図 4】

図 1 に図示の多層回路基板の製造方法の第 2 の実施の形態を示す製造工程図である。

##### 【図 5】

本発明の適用される熱線式空気流量計における多層回路基板の第 2 の実施の形態を示す多層回路基板の断面構成図である。

##### 【図 6】



本発明の適用される熱線式空気流量計における多層回路基板の第 3 の実施の形態を示す断面構成図である。

【図 7】

本発明の適用される熱線式空気流量計における多層回路基板の第 4 の実施の形態を示す断面構成図である。

【図 8】

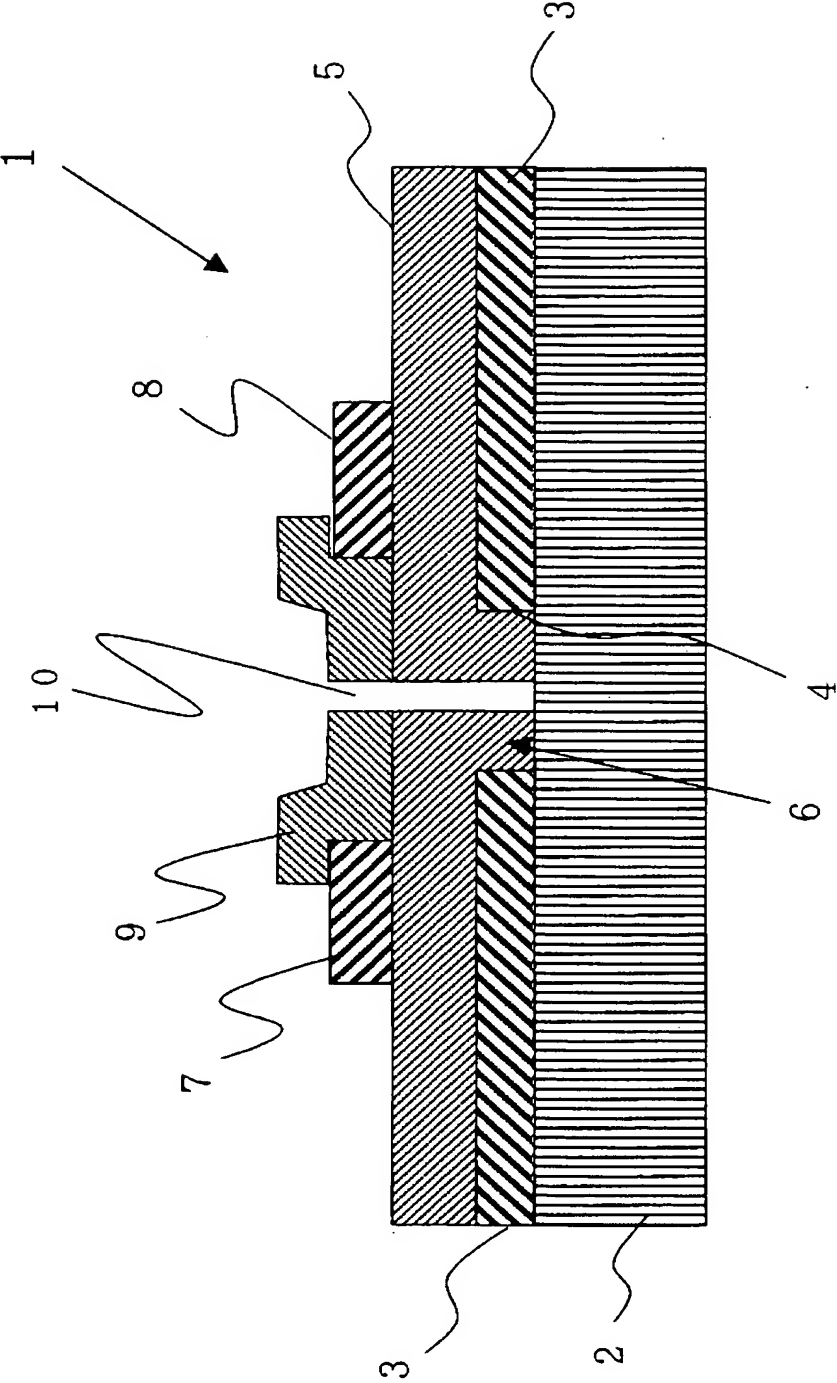
本発明に係る多層回路基板を熱線式空気流量計に用いたときの熱線式空気流量計への取付例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 .....多層回路基板
- 2 .....絶縁基板
- 3 .....第 1 の導体層
- 4 .....間隙
- 5 .....絶縁体（第 1 の絶縁体）
- 6 .....第 1 の絶縁領域
- 7, 8 .....第 2 の導体層
- 9 .....抵抗体（第 1 の抵抗体）
- 1 0 .....第 1 のトリミング部
- 1 2 .....回路パターン保護層
- 1 3 .....間隙
- 1 4 .....第 2 の絶縁領域
- 1 5 .....第 2 の絶縁体
- 1 6, 1 7 .....第 3 の導体層
- 1 8 .....第 2 の抵抗体
- 1 9 .....第 2 のトリミング部
- 2 0 .....回路パターン保護層

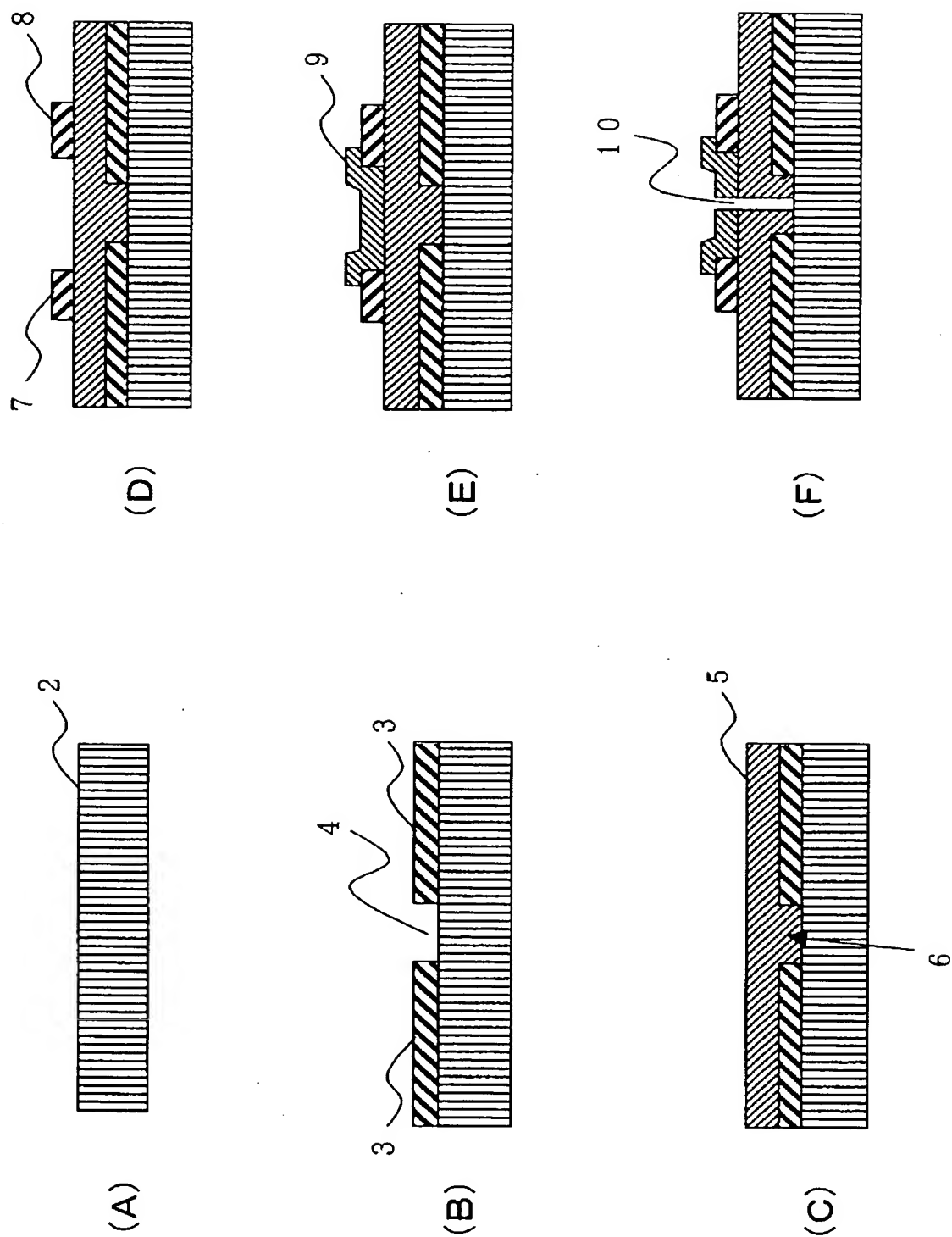
【書類名】 図 面

【図 1】

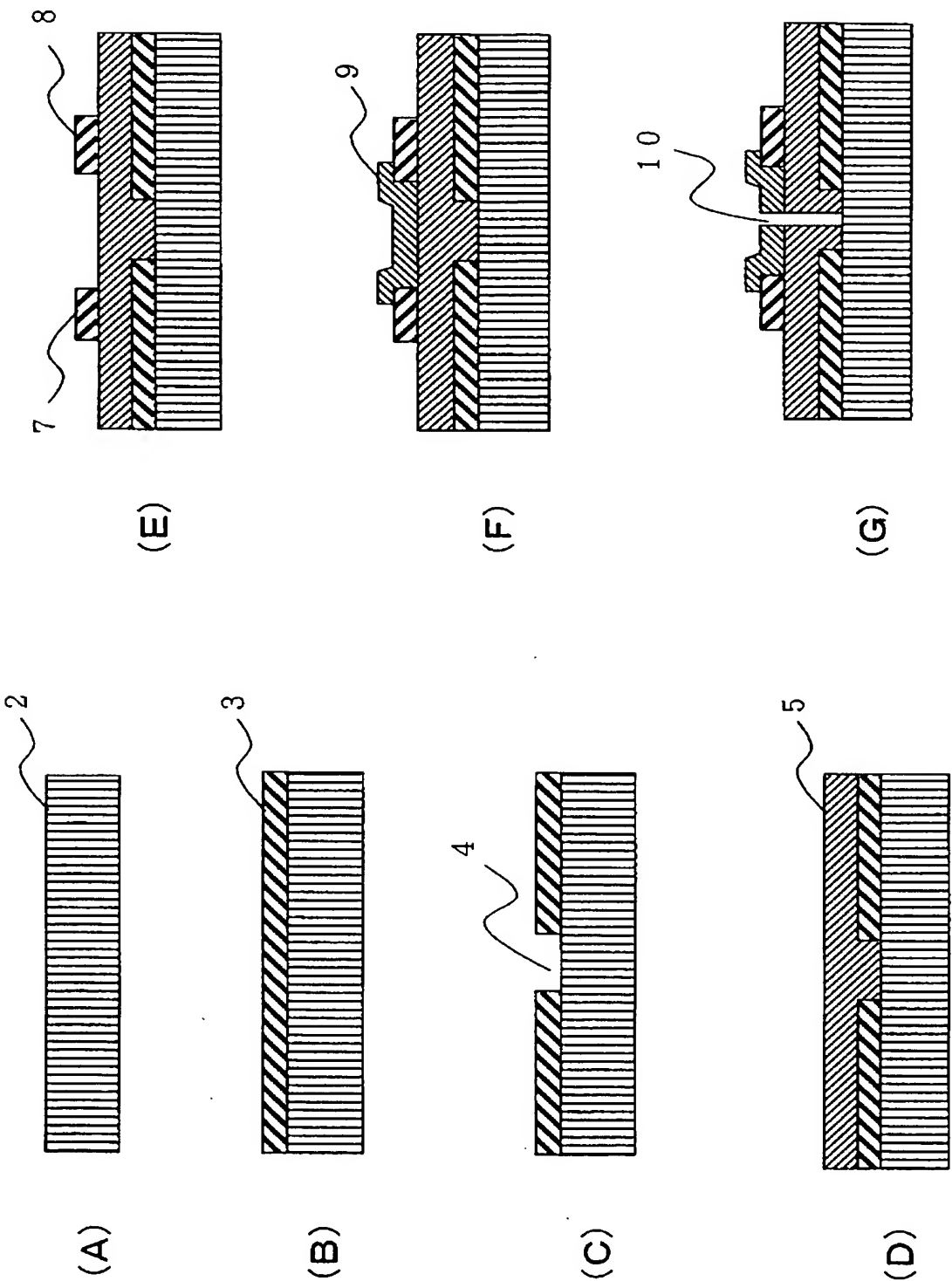




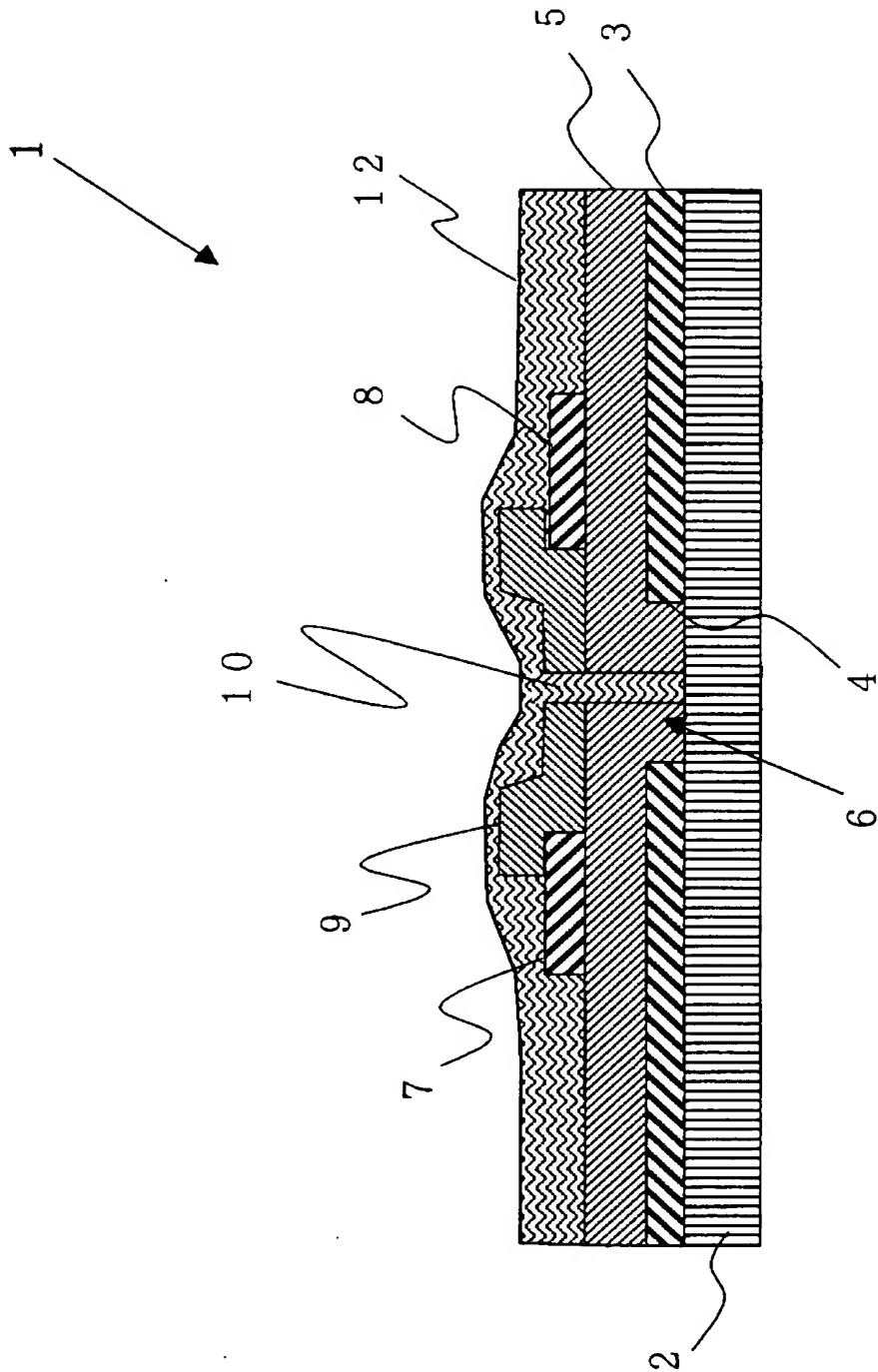
【図 3】



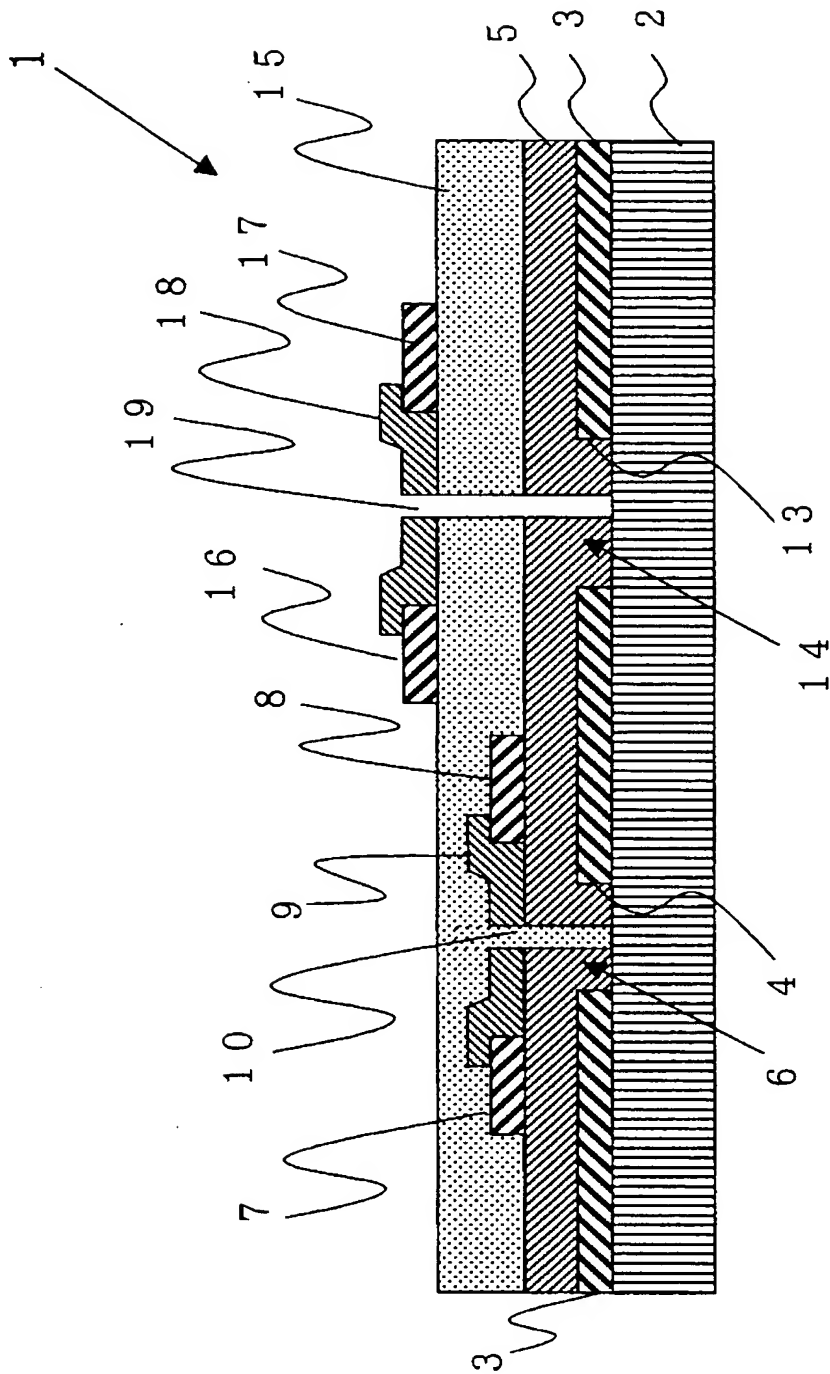
【図 4】



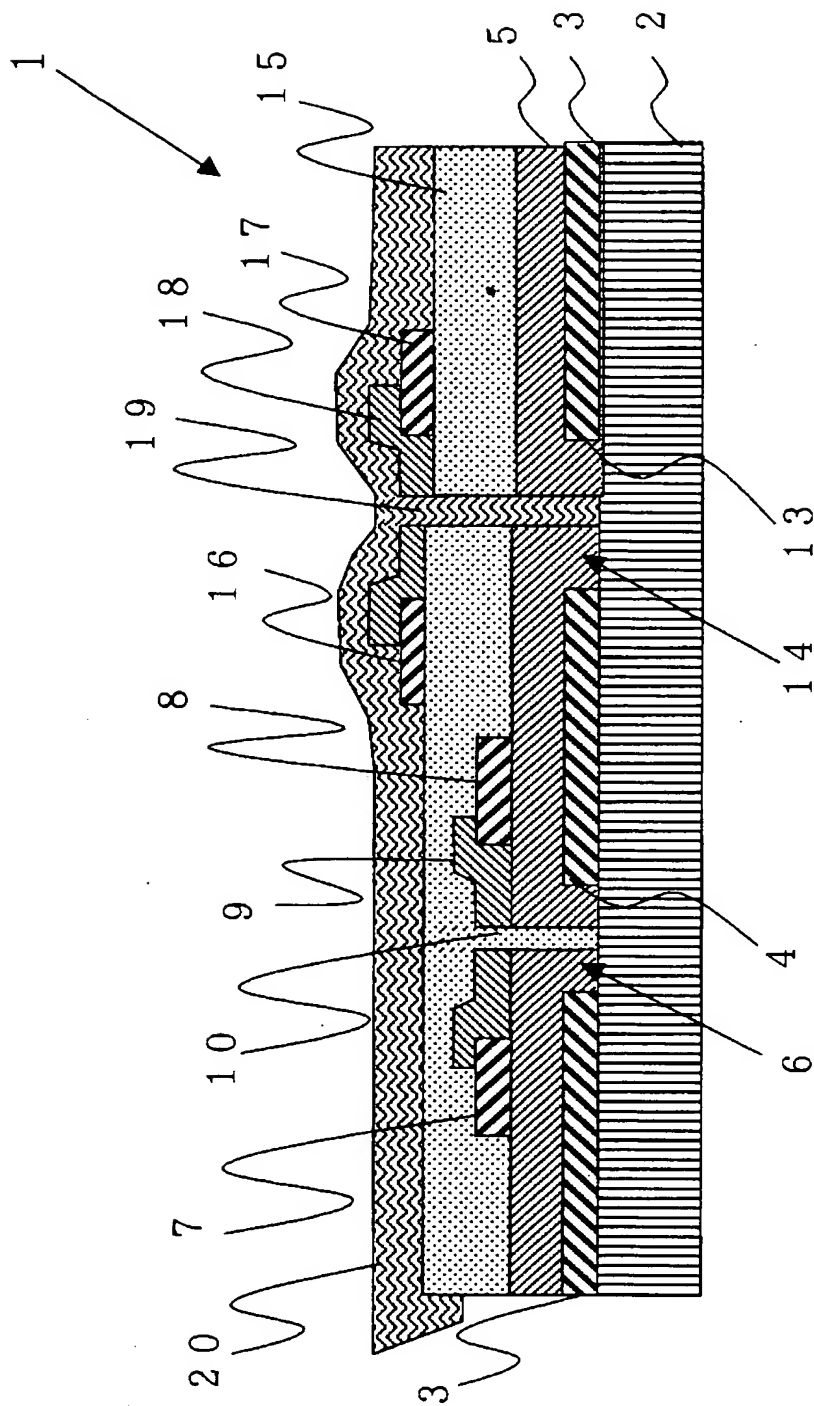
【図 5】



【図 6】

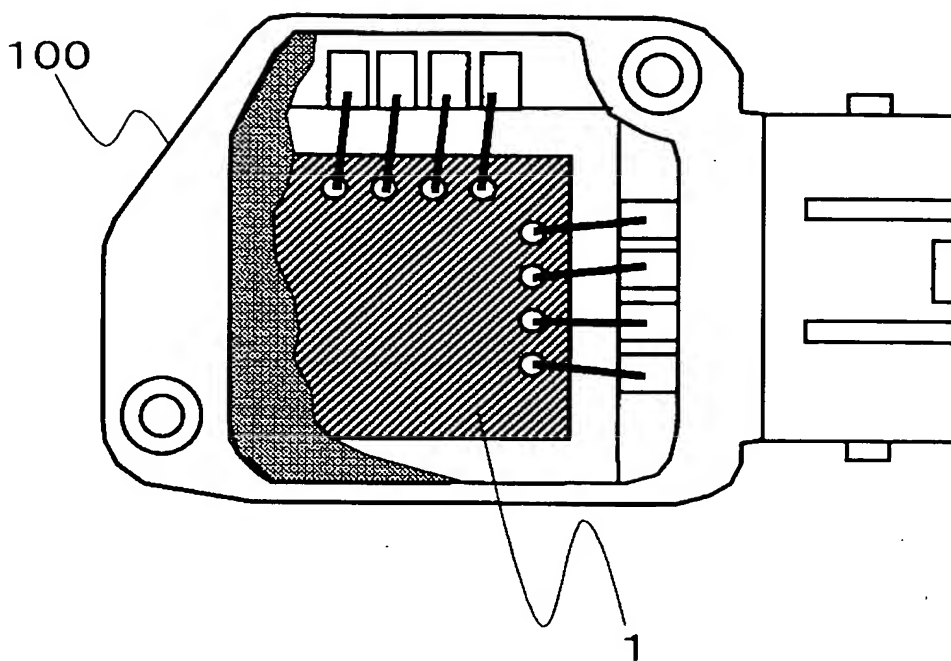


【図 7】





【図 8】



**【書類名】 要 約 書****【要約】**

**【課題】** 抵抗体をトリミングして回路の電気的特性を調整する際に、熔融した抵抗体の導電物質が下層導体に達しショートを起こすことなく、トリミング工程を容易ならしめ、かつ簡略化した構成で薄型、軽量そして安価な多層回路基板を提供すること。

**【解決手段】** 絶縁基板 2 の上に配置された第 1 の導体層 3 と、この第 1 の導体層 3 の上に配置された絶縁体 5 と、この絶縁体 5 の上に配置された抵抗体 9 とこの抵抗体 9 を挟みこの抵抗体 9 に接続される第 2 の導体層 7, 8 とからなり、抵抗体 9 をトリミングして回路の電気的特性の調整を行う多層回路基板 1 で、抵抗体 9 の第 1 のトリミング部 10 に対応する第 1 の導体層 3 の部分を第 1 の絶縁領域 6 で構成する。

**【効果】** 本発明によれば、抵抗体をトリミングして回路の電気的特性を調整する際に、熔融した抵抗体の導電物質が下層導体に達しショートを起こすのを防止する効果がある。

また、本発明によれば、回路基板の厚みと重量を増大させることなく、材料費と加工工数の増大を招来することがない。

さらに、本発明によれば、下層導体を保護し、トリミング工程を容易ならしめるとともに薄型、軽量そして安価な多層回路基板を実現することができる。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 2 2 2 9
受付番号	5 0 2 0 1 5 5 8 8 1 8
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月16日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 2 2 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所